

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-065518

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

(21)Application number : 09-230641

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.08.1997

(72)Inventor : SANO YOSHIO

(54) DRIVE METHOD FOR DISCHARGE DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and surely control light emission of all pixels of discharge display panel, having high luminance and high light-emitting efficiency by combining a subfield which displays a pixel in an odd numbered pixel row with a subfield displaying a pixel in an even numbered pixel row and independently displaying/emitting all pixels in a screen.

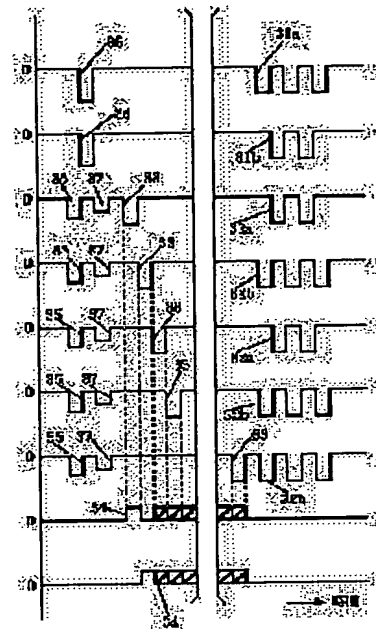
SOLUTION: A sustaining pulse 31a applied on odd numbered sustaining electrodes C1, C3,... and a sustaining pulse 32a applied on odd numbered scanning electrodes S1, S3,... are applied alternately.

Also, a sustaining pulse 31b applied on even numbered sustaining electrodes C2, C4,... and a sustaining pulse 32b applied on even numbered scanning electrodes S2, S4,... are applied alternately.

Consequently, the phase of the sustaining pulse applied on the scanning electrodes and the sustaining electrodes being divided in two groups is contrived

such that the sustaining discharge is performed for every pixel row. The display for every one pixel row is made to be a display of pixels in an odd numbered pixel row and the display of pixels in an even numbered pixel row and by combining them with each other so that all the pixels are independently emitted/ displayed.

図1 (A)
図1 (B)
図1 (C)
図1 (D)
図1 (E)
図1 (F)
図1 (G)
図1 (H)
図1 (I)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-65518

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 9 G 3/28

識別記号

F I

G 0 9 G 3/28

K

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-230641

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 佐野 与志雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

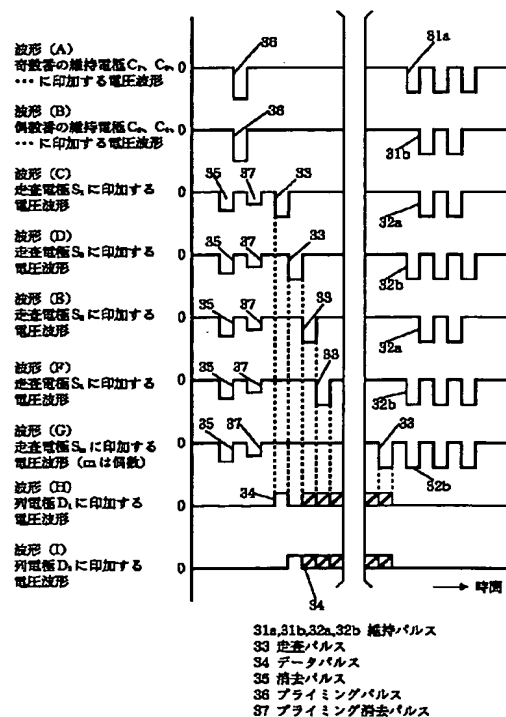
(74) 代理人 弁理士 中澤 昭彦

(54) 【発明の名称】 放電表示パネルの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】従来のACメモリ型放電表示パネルでは大容量・高精細のパネル構造で電極製造上の歩留りを高め、また高輝度で高効率の発光を得ることが困難であった。

【解決手段】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し、かつ走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルの駆動方法において、書き込み期間では2画素行同時の書き込みとし、さらに維持期間では維持放電波形を新規な位相差方式とすることにより、1画素行ごとに独立した表示を行わせたり、2画素行を同じ表示としたりする。これにより、上記放電表示パネルの動作制御を容易に行うことができ、また、高輝度のインターレース表示を容易に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で 2 つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに前記走査電極又は維持電極に直交し、かつ前記走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルの駆動方法において、

前記走査電極及び維持電極をそれぞれ奇数、偶数の 2 つの群に分け、また階調表示を行うために 1 つのフィールドを複数のサブフィールドより構成し、さらに奇数画素行を表示するサブフィールドと偶数画素行を表示するサブフィールドを設定し、

奇数画素行を表示するサブフィールドにおいては、そのサブフィールドの書き込み期間において、走査電極の両側に位置する 2 画素行同時に同じ表示データを書き込み放電により書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間において、前記奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルス印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルス印加することにより奇数画素行の画素のみの維持放電を行い、

偶数画素行を表示するサブフィールドにおいては、そのサブフィールドの書き込み期間において、走査電極の両側に位置する 2 画素行同時に同じ表示データを書き込み放電により書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間において、前記偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルス印加するとともに奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルス印加することにより偶数画素行の画素のみの維持放電を行い、

奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドと偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドを組み合わせ、1 画面の画素を全て独立に表示発光させることを特徴とする放電表示パネルの駆動方法。

【請求項 2】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で 2 つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルの駆動方法において、

走査電極と維持電極をそれぞれ奇数、偶数の 2 つの群に分け、また階調表示を行うために 1 つのフィールドを複数のサブフィールドより構成し、奇数画素行を表示するサブフィールドと偶数画素行を表示するサブフィールドを設定し、

奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルス印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を零電

圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに、偶数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、偶数番の走査電極に走査パルス印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに奇数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、

そのサブフィールドの維持期間において、前記奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルス印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルス印加することにより奇数画素行の画素のみの維持放電を行い、

偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルス印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに、奇数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、偶数番の走査電極に走査パルス印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに偶数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、

そのサブフィールドの維持期間において、前記偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルス印加するとともに奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルス印加することにより偶数画素行の画素のみの維持放電を行い、

奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドと偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドを組み合わせ、1 画面の画素を全て独立に表示発光させることを特徴とする放電表示パネルの駆動方法。

【請求項 3】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で 2 つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1 フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、書き込み期間においては 1 本の走査電極の両側に位置する 2 画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての走査電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての維持電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ走査電極と維持電極に維持パルスを

交互に印加することにより全画素の表示を行って、1つのサブフィールドの画面を表示させることを特徴とする放電表示パネルの駆動方法。

【請求項4】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の第1電極と第2電極を有し、さらに第1電極又は第2電極に直交し第1電極及び第2電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、書き込み期間においては第1電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第1の表示を行い、つぎに、書き込み期間においては第2電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第2の表示を行い、これら第1の表示と第2の表示を組み合わせることにより1つのサブフィールドの画面を表示させることを特徴とする放電表示パネルの駆動方法。

【請求項5】縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の第1電極と第2電極を有し、さらに第1電極又は第2電極に直交し第1電極及び第2電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1フレームの画面を奇数フィールドと偶数フィールドの2フィールドで構成するインターレース表示を行うに際し、1フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、

1つのサブフィールドの書き込み期間においては第1電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第1の表示を行い、この表示方法によって奇数フィールド内の全てのサブフィールドの表示を行い、

つぎに、1つのサブフィールドの書き込み期間においては第2電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同

じ表示データを書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第2の表示を行い、この表示方法によって偶数フィールド内の全てのサブフィールドの表示を行い、奇数フィールドと偶数フィールドの組み合わせによりインターレース表示を行うことを特徴とする放電表示パネルの駆動方法。

【請求項6】前記放電表示パネルは、第1絶縁基板と、その第1絶縁基板と対向し放電ガス空間を備えるように配置される第2絶縁基板とを有し、前記第1絶縁基板の内面側には、この第1絶縁基板上に形成される維持電極と、同じく第1絶縁基板上に形成され維持電極と交互に配置され、かつ維持電極に平行する走査電極と、維持電極や走査電極に電流を供給するための金属電極と、維持電極、走査電極及び金属電極を覆う絶縁層及びその絶縁層を放電から保護する保護層と、が形成され、前記第2絶縁基板の内面側には、平行に配置される複数の列電極と、列電極及び第2絶縁基板の内面を覆う絶縁層と、放電ガス空間を確保するとともに画素を区切る隔壁と、画素内の絶縁層及び隔壁の側面を覆い放電ガスの放電により発生する紫外光を可視光に変換する蛍光体と、が形成される、ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つの項に記載の放電表示パネルの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報端末機器、パーソナルコンピュータ、オフィスワークステーション、あるいは将来の発展が期待されている壁かけテレビ等の画像表示装置として用いられる放電表示パネルの駆動方法に関し、特に、大容量かつ高精細化したパネルの製造が容易にでき、高輝度・高発光効率を得ることができる両側放電電極を有する放電表示パネルの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、放電表示パネルは、構造が簡単で大画面化が容易であり、またパネルを作成する基板として窓ガラス等に広く用いられている安価なソーダガラスを用いることができる等の利点を有する。

【0003】放電表示パネルはソーダガラスからなる2枚の透明絶縁基板を用い、それぞれの透明絶縁基板上に、電極や表示の単位となる画素を区切るための隔壁等を形成し、これら構造物を形成した2枚の透明絶縁基板を張り合わせ、放電用のガスを封入して完成する。隔壁の高さは一般に0.2mm程度であり、透明絶縁基板の厚さは3mm程度であるから、非常に薄型で軽量のディ

スプレイを作ることができる。

【0004】このような放電表示パネルは、パネル構造の違いにより大別してDC型とAC型に分類される。DC型は電極が直接放電ガスに接しており、一度放電が起こるとDC電流が流れ続ける。一方、AC型は、電極と放電ガスの間に絶縁層が介在するので、電流は電圧印加後1マイクロ秒程度の短時間パルス状に流れて収束する。電流は絶縁層の静電容量に制限されて流れる。絶縁層はコンデンサとして働くので、ACパルスを印加することによりパルス状の発光が繰り返され、表示がなされる。

【0005】DC型は構造が簡単であるが、電極が直接放電にさらされるため電極の消耗が激しく長寿命を得ることが難しい。AC型は絶縁層を形成する手間と費用がかかるが、電極が絶縁層で覆われているため寿命が長い。また、高輝度発光を可能にするメモリと呼ばれる機能を容易に実現できるため近年開発が進んでいる。

【0006】以下、ACメモリ型放電表示パネルの構造を説明し、さらにその駆動方法と従来の駆動回路について説明する。図12は特開平7-295506号公報に開示されている面放電型の電極構成を有するACメモリ型放電表示パネルの構造を示したものであり、(a)は平面図、(b)は(a)のX-X'線断面図である。

【0007】図12に示す放電表示パネルは、放電表示パネルの構造物を載せるとともに放電ガスの容器の一部となりまた表示発光を取り出すために透明な約3mm厚のソーダガラスからなる第1絶縁基板11と、その第1絶縁基板11に所定間隔を隔てて平行に配置され、第1絶縁基板11と同じく約3mm厚のソーダガラスからなる第2絶縁基板12とを有する。

【0008】第1絶縁基板11の上には、この第1絶縁基板11上に平行でかつ交互に形成される透明なネサ膜からなる複数の維持電極13aと、透明なネサ膜からなる複数の走査電極13bと、その維持電極13aやその走査電極13b上に配置され、その維持電極13aやその走査電極13bに十分な電流を供給するための銀の厚膜からなる金属電極13cと、維持電極13a、走査電極13b、及び金属電極13cを覆う厚膜の透明グレーズからなる絶縁層18aと、絶縁層18aを放電から保護する厚さ2 μ mのMgOからなる保護膜19と、が形成される。なお、維持電極13a、走査電極13bは同一面上に形成されているため両放電電極と総称する。

【0009】また、第2絶縁基板12上には、銀の厚膜からなる複数の列電極14と、列電極14と第2絶縁基板12を覆う厚膜の絶縁層18bと、放電ガス空間を確保するとともに画素を区切る厚膜の隔壁16と、放電ガスの放電により発生する紫外光を可視光に変換するZn₂SiO₄:Mn等からなる蛍光体17と、が形成される。

【0010】上記に述べた構成物がそれぞれ形成された

2枚の絶縁基板11、12は貼り合わされ、2枚の絶縁基板11、12が挟み込む空間が放電ガス空間15となる。放電ガス空間15には全圧500Torrで3%のXeを混合した、7対3のHeとNeからなる放電ガス等が充填される。

【0011】図12(a)に示すように、縦横の隔壁16で囲まれた区画が放電セルを形成し画素20となる。図12(b)に示す蛍光体17を画素毎に赤、緑、青の3色に塗り分ければ、フルカラー表示可能な放電表示パネルが得られる。この放電表示パネルの表示方向は、図12(b)の上面あるいは下面のどちらでも可能であるが、この例の場合は下面の方が蛍光体の発光部分を直接目視するスタイルとなり、より高い輝度を得られるので好ましい。

【0012】図13は、放電表示パネルの電極のみに着目した平面図である。図13において、走査電極S_i(i=1、2、・・・m)と列電極D_i(i=1、2、・・・n)の交点に画素20が設けられる。図13中、10は放電表示パネル、21は第1絶縁基板11と第2絶縁基板12を張り合わせ、内部に放電ガスを封入し気密にシールするシール部、C₁、C₂、・・・C_nは維持電極13a、S₁、S₂、・・・S_mは走査電極13b、D₁、D₂、・・・D_{n-1}、D_nは列電極14である。

【0013】実際の放電表示パネルとしては、たとえばVGA方式の場合には走査電極S₁、S₂、・・・S_mは480本、維持電極C₁、C₂、・・・C_nは480本、列電極D₁、D₂、・・・D_{n-1}、D_nは1920本である。各画素のピッチは、列電極間は0.35mm、走査電極は1.05mmである。なお、走査電極と列電極の距離は0.2mmである。

【0014】次に、このような放電表示パネルを用いて階調表示を行う方法を説明する。放電表示パネルでは他のデバイスと異なり印加電圧の変更により高輝度の階調表示を行うことは困難であり、一般的には発光回数を制御して階調表示を行う。特に、高輝度の階調表示を行うには以下で述べるサブフィールド法が用いられる。

【0015】図14は、サブフィールド法による駆動シーケンスを説明するための説明図である。図14において、横軸は時間であり、縦軸は、走査電極である。図14に示すように、1フィールドの間に1枚の画像が送られる。1フィールドの時間は個々のコンピュータや放送システムによって異なるが、おおむね1/50秒から1/75秒の範囲内に設定されていることが多い。

【0016】放電表示パネルによる階調画像表示では、図14のように1フィールドをk個のサブフィールド(図14の場合はSF1～SF6のk=6個のサブフィールド)に分割している。各サブフィールドは、図15で説明する予備放電パルス、予備放電消去パルス、及び走査パルスとデータパルス等により表示データを書き込むための書き込み期間、表示発光のための維持期間から

構成される。なお、書き込み期間においては予備放電パルス、予備放電消去パルスは省略してもよい。

【0017】各画素の発光輝度はそれぞれのサブフィールドにおける各画素の維持放電の発光回数を 2^n で重みづけて、次式のように制御する。

【0018】

【数1】

$$\text{輝度} = \sum_{n=1}^k (L_1 \times 2^{n-1}) \times a_n$$

ここで、 n はサブフィールドの番号であり、最も輝度が低いサブフィールドを1、最も輝度が高いサブフィールドを k とする。 L_1 は最も輝度が低いサブフィールドの輝度であり、 a_n は1または0の値をとる変数で、 n 番目のサブフィールドにおいて当該画素を発光させる場合は1、発光させない場合はゼロである。各サブフィールドの発光輝度が異なることから、各サブフィールドの点灯・非点灯を選択することで、輝度を制御できる。

【0019】図14は $k=6$ の場合を示しているので、赤、緑、青のカラー画素を一組としてカラー表示を行う場合は、各色で $2^k=2^6=64$ 段階の階調表現ができる。色数としては、 $64^3=262144$ 色（黒を含む）の表示ができる。 $k=1$ であれば、1フィールド=1サブフィールドであり、各色で2階調（オンかオフ）の表示ができる。色数としては $2^3=8$ 色（黒を含む）の表示ができる。

【0020】図15は、図12、図13に示した放電表示パネルの、1つのサブフィールドにおける駆動電圧波形及び発光波形の一例を示すグラフである。

【0021】図15中、波形（A）は、維持電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_n に印加する電圧波形、波形（B）は、走査電極 S_1 に印加する電圧波形、波形（C）は、走査電極 S_2 に印加する電圧波形、波形（D）は、走査電極 S_n に印加する電圧波形、波形（E）は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形（F）は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、波形（G）は、画素 a_{11} の発光波形、を示している。波形（E）や波形（F）の斜線を有するパルスは、書き込みすべきデータの有無に従ってパルスの有無が決定されていることを示す。データ電圧波形として、図15では画素 a_{11} 、 a_{22} にデータを書き込む場合を示している。3行目以降の画素については、データの有無により表示が行われることを示している。

【0022】維持電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_n には、維持パルス31と予備放電パルス36を印加する。また、走査電極 S_1 、 S_2 、 \dots 、 S_n には、これらの電極に共通した維持パルス32、消去パルス35及び予備放電消去パルス37のほかに、各走査電極に独立したタイミングで走査パルス33を線順次に印加する。各列電極 D_i （ $i=1, 2, \dots, n$ ）には、発光データがある場合は、データパルス34を走査パルス33に同期して印

加する。

【0023】図12、図13に示した構成の放電表示パネルにおいては、まず消去パルス35によって、直前のサブフィールドで発光していた画素の放電を消去する。次いで、予備放電パルス36により、全ての画素を1度強制的に放電させ、さらに予備放電消去パルス37で予備放電を消す。これによって、次に印加する走査パルスでの書き込み放電を起こり易くしている。

【0024】予備放電を消去後、走査電極と列電極の間に同じタイミングで走査パルス33とデータパルス34を印加して書き込み放電を行わせると、書き込み放電と同時に走査電極と列電極の間にも放電が発生する。これを書き込み維持放電と呼ぶ。その後は隣合う維持電極と走査電極の間で、維持パルス31と維持パルス32により維持放電が持続される。また、走査パルス33のみ、またはデータパルス34のみが印加された場合は、書き込み放電は発生せず、その後の維持放電も発生しない。このような機能はメモリ機能と呼ばれる。維持放電の回数により、各サブフィールドの発光輝度が制御される。

【0025】ところで、従来の構造では、画素に一对の維持電極13aと走査電極13bが通っている。しかし、高精細化する上では、電極本数は少ない方がよい。これは、電極本数が少ないほど、電極の断線によるパネル不良を減少させることができるからである。また、金属電極13cは発光を取り出す妨げとなるので、特に、維持電極13aと走査電極13bの数を減らすことができるのが好ましい。

【0026】この問題を解決するために、例えば特開平2-220330号公報には、放電電極の数を減らすことができる放電表示パネルとその駆動方法が開示されている。図16は、上記公報に開示された放電表示パネルを示し、（a）は電極配置を示す平面図、（b）は要部断面図である。

【0027】図16（a）及び（b）に示すように、絶縁物からなる第1絶縁基板51と、その第1絶縁基板51上に平行に形成された複数本の放電電極52～55と、放電電極52～55を被覆する誘電体層57と、その誘電体層57上で各放電電極52～55の長手方向に沿って放電電極を2分割する位置に形成された障壁56と、障壁56の上部に形成された障壁63と、障壁63上に形成された絶縁層62と、放電電極52～55と交差する方向に形成されたアドレス電極61と、第1絶縁基板51と対向してそれらの間にガス放電空間を規定するように配置された第2絶縁基板60と、を有する。障壁56と障壁63間で区切られた空間が単位セル（画素）59となる。

【0028】また、放電電極52～55は、1本おきのY電極群53、55と、Y電極群53との間に交互に挟まるX₁放電電極群52及びX₂放電電極群54の3つの電極群に分けられている。そして、Y放電電極群に対す

る維持放電パルスの周波数を各X放電電極群の2倍に設定するとともに、そのY電極群に対するパルスの位相を各X電極群に対するパルスの位相と交互に一致させ、かつX放電電極群に対するパルスの大きさをY放電電極に対する所要維持電圧パルスの大きさの2倍に設定して、各Y電極を共用した隣接する X_1 、 X_2 電極との間の表示セルラインに交互に逆極性の交流維持電圧が印可される。

【0029】この放電表示パネルでは、維持放電は例えば、イ又はイ'によって示される電極間で起こる。従って、第1絶縁基板51上に形成される面放電電極(X放電電極、Y放電電極)は、1画素行あたりに1本となり、図12に示される従来例の半分の密度でよいことになる。以下、このように2つの画素にまたがって使用される走査電極と維持電極を両側放電電極と呼ぶ。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】従来の上述した放電表示パネルとその駆動方法では、走査パルスを印加するY放電電極が2つの画素にまたがるため、Y放電電極を順次走査して表示情報を書き込み、さらに維持放電させるために非常に複雑な駆動波形を必要とするという問題がある。

【0031】本発明の目的は、大型・高精細化したパネルの製造が容易な両側放電電極を有し、高輝度・高発光効率の放電表示パネルの全画素の発光を容易かつ確実に制御できる放電表示パネルの駆動方法を提供することにある。

【0032】本発明の他の目的は、両側放電電極を有する放電表示パネルを用いて実質的な表示走査線数を半分にして駆動する放電表示パネルの駆動方法を提供することにある。

【0033】本発明のさらに他の目的は、両側放電電極を有する放電表示パネルを用いて、この放電表示パネルの特長を生かしたインターレース表示に最適な放電表示パネルの駆動方法を提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明は、縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し、かつ走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルの駆動方法において、走査電極と維持電極をそれぞれ奇数、偶数の2つの群に分け、また階調表示を行うために1つのフィールドを複数のサブフィールドより構成し、さらに奇数画素行を表示するサブフィールドと偶数画素行を表示するサブフィールドを設定し、奇数画素行を表示するサブフィールドにおいては、そのサブフィールドの書き込み期間において、走査電極の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込み

放電により書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間において、奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルスを印加することにより奇数画素行の画素のみの維持放電を行い、偶数画素行を表示するサブフィールドにおいては、そのサブフィールドの書き込み期間において、走査電極の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込み放電により書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間において、偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加するとともに奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルスを印加することにより偶数画素行の画素のみの維持放電を行い、奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドと偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドを組み合わせ、1画面の画素を全て独立に表示発光させることを特徴とするものである。

【0035】本発明は又、縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルの駆動方法において、走査電極と維持電極をそれぞれ奇数、偶数の2つの群に分け、また階調表示を行うために1つのフィールドを複数のサブフィールドより構成し、奇数画素行を表示するサブフィールドと偶数画素行を表示するサブフィールドを設定し、奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに、偶数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、偶数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに奇数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、そのサブフィールドの維持期間において、奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルスを印加することにより奇数画素行の画素のみの維持放電を行い、偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに、奇数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込

み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、偶数番の走査電極に走査パルス印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を零電圧、または書き込み維持放電が発生する電圧でクランプするとともに偶数番の維持電極を駆動する回路出力をオフ状態、または書き込み維持放電が発生せずかつ維持電極と列電極間で書き込み放電が発生しない電圧とし、そのサブフィールドの維持期間において、偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルス印加するとともに奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルス印加することにより偶数画素行の画素のみの維持放電を行い、奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドと偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドを組み合わせ、1画面の画素を全て独立に表示発光させることを特徴とするものである。

【0036】本発明は又、縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の走査電極と維持電極を有し、さらに走査電極又は維持電極に直交し走査電極及び維持電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、書き込み期間においては1本の走査電極の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての走査電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての維持電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ走査電極と維持電極に維持パルスを交互に印加することにより全画素の表示を行って、1つのサブフィールドの画面を表示させることを特徴とするものである。

【0037】本発明は又、縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の第1電極と第2電極を有し、さらに第1電極又は第2電極に直交し第1電極及び第2電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、書き込み期間においては第1電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第1の表示を行い、つぎに、書き込み期間においては第2電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極

に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第2の表示を行い、これら第1の表示と第2の表示を組み合わせることにより1つのサブフィールドの画面を表示させることを特徴とするものである。

【0038】本発明は又、縦ストライプ型のカラー画素配列を持ち、同一の絶縁基板上に面放電型で2つの上下の画素にまたがる両側放電電極構造を持つ交互に配置される平行した複数の第1電極と第2電極を有し、さらに第1電極又は第2電極に直交し第1電極及び第2電極と絶縁された複数の列電極を有する放電表示パネルを用い、1フレームの画面を奇数フィールドと偶数フィールドの2フィールドで構成するインターレース表示を行うに際し、1フィールドの画面を複数のサブフィールドの画面の組み合わせで表現する放電表示パネルの駆動方法において、1つのサブフィールドの書き込み期間においては第1電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第1の表示を行い、この表示方法によって奇数フィールド内の全てのサブフィールドの表示を行い、つぎに、1つのサブフィールドの書き込み期間においては第2電極の両側に位置する2画素行の画素に同時に同じ表示データを書き込むとともに、そのサブフィールドの維持期間においては全ての第1電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ全ての第2電極に同一波形の維持パルス印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルス印加することにより全画素の第2の表示を行い、この表示方法によって偶数フィールド内の全てのサブフィールドの表示を行い、奇数フィールドと偶数フィールドの組み合わせによりインターレース表示を行うことを特徴とするものである。

【0039】上記放電表示パネルは、第1絶縁基板と、その第1絶縁基板と対向し放電ガス空間を備えるように配置される第2絶縁基板とを有し、第1絶縁基板の内面側には、この第1絶縁基板上に形成される維持電極と、同じく第1絶縁基板上に形成され維持電極と交互に配置され、かつ維持電極に平行する走査電極と、維持電極や走査電極に電流を供給するための金属電極と、維持電極、走査電極及び金属電極を覆う絶縁層及びその絶縁層を放電より保護する保護層と、が形成され、第2絶縁基板の内面側には、平行に配置される複数の列電極と、列電極及び第2絶縁基板の内面を覆う絶縁層と、放電ガス空間を確保するとともに画素を区切る隔壁と、画素内の絶縁層及び隔壁の側面を覆い放電ガスの放電により発生する紫外光を可視光に変換する蛍光体と、が形成される、ことを特徴とするものである。

【0040】本発明の構成では、大型・高精細化したパ

ネルの製造が容易でしかも高輝度・高発光効率を容易に実現できる、縦ストライプ型のカラー画素配列をもち、かつ両側放電電極構成の放電表示パネルを用いる。このような画素構成をとる場合、書き込み期間において、1本の走査電極で書き込みを行うとこの走査電極の両側の画素に書き込み放電を生じ、そのままではこれらの画素は同一の表示となる。

【0041】そこで、維持期間において、2群に分けた走査電極と2群に分けた維持電極に印加する維持パルスの位相を工夫して1画素行おきの維持放電とした。

【0042】すなわち、維持期間において、奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルスを印加する。これにより奇数画素行の画素のみの維持放電を行うことができるようになった。

【0043】または、維持期間において、奇数画素行の画素の走査電極と維持電極には同一波形の維持パルスを印加するとともに偶数画素行の画素の走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加する。これにより偶数画素行のみ維持放電を行うことができた。

【0044】そこで、1画面分の奇数画素行の画素の表示を行うサブフィールドと、1画面分の偶数画素行の画素の表示を行うサブフィールドを組み合わせ、この2回の表示で全ての画素を全て独立に発光表示させ、従来の1サブフィールド分の発光表示を行うようにした。

【0045】また、奇数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を駆動する回路をオフ状態とし、偶数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を駆動する回路をオフ状態とした。

【0046】また、偶数画素行の画素を表示させるサブフィールドの書き込み期間においては、奇数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては奇数番の維持電極を駆動する回路をオフ状態とし、偶数番の走査電極に走査パルスを印加するタイミングにおいては偶数番の維持電極を駆動する回路をオフ状態とした。これにより、表示に必要な画素行での書き込み期間における走査電極と維持電極間での両放電を抑え、不要の放電をなくして省電力化するとともに、誤書き込みのない高品位の表示を確実に行えるようにした。

【0047】また、それぞれのサブフィールドの書き込み期間では、1本の走査電極の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間では全ての走査電極に同一波形の維持パルスを印加し、また全ての維持電極に同一波形の維持パルスを印加した。このとき、走査電極と維持電極には交互に維持パルスを印加した。これにより2行ずつ同じ表示を全画面にわたって行い1サブフィールドを表示させるようにした。こ

れにより、実質的な走査線数を容易に半分にした表示をおこなえるようにした。

【0048】また、それぞれのサブフィールドの書き込み期間では、1本の第1電極（上記の走査電極に相当）の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間では全ての第1電極に同一波形の維持パルスを印加し、また全ての第2電極（上記の維持電極に相当するが、各維持電極に独立に走査パルスを印加できるようにしたもの）に同一波形の維持パルスを印加した。このとき、第1電極と第2電極には交互に維持パルスを印加した。これにより2行ずつ同じ表示を全画面にわたって行い1サブフィールドを表示させるようにした。これを第1の表示と呼ぶことにする。

【0049】また、従来は共通接続して駆動していた維持電極全てに独立して走査パルスを印加して駆動するようにした（これを上記の通り第2電極と呼ぶことにする）。すなわち、書き込み期間では、1本の第2電極に走査パルスを印加して、この第2電極の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間では全ての第1電極に同一波形の維持パルスを印加し、全ての第2電極に同一波形の維持パルスを印加し、かつ第1電極と第2電極に交互に維持パルスを印加することにより全画素の表示を行った。これを第2の表示と呼ぶことにする。

【0050】これら第1の表示と第2の表示を組み合わせることにより従来の1つのサブフィールドの画面を表示させるようにした。

【0051】また、奇数フィールドと偶数フィールドで完全な1画面（1フレームと呼ぶ）を表示する、従来のNTSC信号等のインターレース表示方式に対応して、第1の表示を行うサブフィールドの組を奇数フィールドに対応させる。すなわち、 i を奇数として i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行で同じ表示を行う。また第2の表示を行うサブフィールドの組を偶数フィールドに対応させる。偶数フィールドにおいては $i+1$ 番目の画素行と $i+2$ 番目の画素行において同じ表示を行う。

【0052】このようにして、輝度を低下させることなく、従来のインターレース表示によく適合した表示を放電表示パネルにより行わせるようにした。なお、画素の最上段と最下段では1行だけの表示となる例外画素行が発生するがこれについては実施の形態において詳細に説明を加える。

【0053】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に用いられる放電表示パネルを示す平面図、図2は、図1のX-X'線断面図である。

【0054】図1及び図2に示すように、放電表示パネルは、基板となる材料として3mm厚のソーダガラスからなる第1絶縁基板11と、同じく3mmのソーダガラ

スからなる第2絶縁基板12と、を有する。

【0055】第1絶縁基板11の内面側（表示面側と反対面側）には、この第1絶縁基板11上に形成される透明なネサ膜からなる維持電極13aと、同じく第1絶縁基板11上に形成され維持電極13aと交互に配置され、かつ維持電極13aに平行する透明なネサ膜からなる走査電極13bと、透明であるが高抵抗の維持電極13aや走査電極13bに十分な電流を供給するための銀の厚膜からなる金属電極13cと、維持電極13a、走査電極13b、及び金属電極13cを覆う厚膜の透明グレーズからなる絶縁層18a及び絶縁層18aを放電より保護する厚さ2 μ mのMgOからなる保護層19と、が形成される。

【0056】また第2絶縁基板12の内面側には、銀の厚膜からなり平行に配置される複数の列電極14と、列電極14及び第2絶縁基板12の内面を覆う厚膜の絶縁層18bと、放電ガス空間15を確保するとともに画素を区切る厚膜の隔壁16と、画素内の絶縁層18b及び隔壁16の側面を覆い放電ガスの放電により発生する紫外光を可視光に変換する $Zn_2SiO_4:Mn$ 等からなる蛍光体17と、が形成される。

【0057】放電ガス空間15には全圧500Torrで、3%のXeを混合した、7対3のHeとNeからなる放電ガスが充填されている。

【0058】走査電極13bの数は384本、維持電極13aの数は385本、画素行の数は768本、列電極14は1024 \times 3本である。縦ストライプのカラー画素配列を持ち、1つのカラー画素は、3列に並んだ3原色の画素により構成される。カラー画素の縦と横のピッチは同一の0.6mmの寸法で設計される。この画面はパソコン等の表示における、いわゆるXGAに対応するとともに、画面の縦と横の比率が9:16のワイド画面を表示することもできる。

【0059】走査電極13bと維持電極13aの間隔は0.6mm、列電極14の間隔は0.2mmである。走査電極13b、及び維持電極13aは、走査電極13b及び維持電極13aと平行する隔壁の中心位置に配置される。また、金属電極13cはやはり走査電極13b、及び維持電極13aと平行する隔壁の中心位置に配置される。このため、金属電極13cは蛍光体の発光を取り出す妨げとならないので発光効率の向上に大きく寄与している。

【0060】また、画素20は、図1に示すように、画素行 L_1 の左側より a_{11} 、 a_{12} 、 \dots 、画素行 L_2 の左側より a_{21} 、 a_{22} 、 \dots 、と番号をつける。

【0061】本発明の放電表示パネルの駆動方法の第1の実施の形態の駆動波形を図3及び図4に示す。図3は奇数番の画素行を表示する場合を示し、図4は偶数番の画素行を表示する場合を示す。図3において、波形

(A)は、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加す

る電圧波形、波形(B)は、偶数番の維持電極 C_2 、

C_4 、 \dots に印加する電圧波形

波形(C)は、走査電極 S_1 に印加する電圧波形、波形

(D)は、走査電極 S_2 に印加する電圧波形、波形

(E)は、走査電極 S_3 に印加する電圧波形、波形

(F)は、走査電極 S_4 に印加する電圧波形、波形

(G)は、走査電極 S_5 に印加する電圧波形、波形

(H)は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形(I)

は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、を示している。また、

31a、31b、32a、32bは維持パルス、33は走査パルス、34はデータパルス、35は消去パルス、36はブライミングパルス、37はブライミング消去パルスである。

【0062】波形(H)や波形(I)の斜線を有するパルスは、書き込みすべきデータの有無に従ってパルスの有無が決定されていることを示す。データ電圧波形として、図3では画素 a_{11} 、 a_{22} にデータを書き込む場合を示している。5行目以降の画素については、データの有無により表示が行われることを示している。

【0063】図3からわかるように、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する維持パルス31aと、奇数番の走査電極 S_1 、 S_3 、 \dots に印加する維持パルス32aは交互に印加されるようになっている。また、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する維持パルス31bと、偶数番の走査電極 S_2 、 S_4 、 \dots に印加する維持パルス32bは交互に印加されるようになっている。このため奇数番の画素行 L_1 、 L_3 、 \dots 、 L_{2n-1} では維持放電が発生する。

【0064】一方、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する維持パルス31aと、偶数番の走査電極 S_2 、 S_4 、 \dots に印加する維持パルス32bの波形は縦軸（電圧軸）、横軸（時間軸）ともまったく同じであり、また、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する維持パルス31bと、奇数番の走査電極 S_1 、 S_3 、 \dots に印加する維持パルス32aはやはりまったく同じ電圧波形である。このため偶数番の画素行 L_2 、 L_4 、 \dots 、 L_{2n} では、たとえ書き込み放電が発生していたとしても維持放電は発生しない。このようにして、奇数番の画素行のみを発光させることができるようになった。

【0065】次に、偶数番の画素行を書き込む場合を示す。図4において、波形(A)は、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する電圧波形、波形(B)は、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する電圧波形、波形(C)は、走査電極 S_1 に印加する電圧波形、波形(D)は、走査電極 S_2 に印加する電圧波形、波形(E)は、走査電極 S_3 に印加する電圧波形、波形(F)は、走査電極 S_4 に印加する電圧波形、波形(G)は、走査電極 S_5 に印加する電圧波形、波形(H)は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形(I)は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、を示している。波

形 (H) や波形 (I) の斜線を有するパルスは、書き込みすべきデータの有無に従ってパルスの有無が決定されていることを示す。データ電圧波形として、図 4 では画素 a_{21} 、 a_{42} にデータを書き込む場合を示している。6 行目以降の画素については、データの有無により表示が行われることを示している。

【0066】図 4 からわかるように、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する維持パルス 31a と、偶数番の走査電極 S_2 、 S_4 、 \dots に印加する維持パルス 32b は交互に印加されるようになっている。また、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する維持パルス 31b と、奇数番の走査電極 S_1 、 S_3 、 \dots に印加する維持パルス 32a は交互に印加されるようになっている。このため偶数番の画素行 L_2 、 L_4 、 \dots 、 L_{2n} では維持放電が発生する。

【0067】一方、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する維持パルス 31a と、偶数番の走査電極 S_2 、 S_4 、 \dots に印加する維持パルス 32b の電圧波形は同じであり、また、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する維持パルス 31b と、奇数番の走査電極 S_1 、 S_3 、 \dots に印加する維持パルス 32a の電圧波形は同じである。このため奇数番の画素行 L_1 、 L_3 、 \dots 、 L_{2n-1} では、たとえ書き込み放電が発生していたとしても維持放電は発生しない。

【0068】したがって、図 3 及び図 4 に示した駆動波形をそれぞれ有するサブフィールドを組み合わせ、全ての画素行を独立に発光制御することができる。図 5 は、このような駆動波形を用いてサブフィールドを構成した一例を示す構成図である。図 5 において、SF1～SF6 は奇数番の画素行を表示する、それぞれの発光輝度が 2nd 等で重みづけられたサブフィールド、SF7～SF12 は偶数番の画素行を表示する、それぞれの発光輝度が 2nd 等で重みづけられたサブフィールドである。本実施の形態の駆動波形を用い、このようなサブフィールド構成をとることにより、1 フィールド内で全ての画素を独立に発光制御できるようになった。

【0069】なお、サブフィールドの順序は上述したものに限らず、逆順にしてもよい。また、奇数行表示のサブフィールドと偶数行表示のサブフィールドを一對に組み合わせる配列してもよい。さらに、ランダムに配列してもよい。

【0070】次に、本発明の放電表示パネルの駆動方法の第 2 の実施の形態を説明する。図 6 及び図 7 は、第 2 の実施の形態の 1 つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形を示し、図 6 は、奇数番の画素行を表示する場合を示し、図 7 は偶数番の画素行を表示する場合を示す。図 6 において、波形 (A) は、奇数番の維持電極 C_1 、 C_3 、 \dots に印加する電圧波形、波形 (B) は、偶数番の維持電極 C_2 、 C_4 、 \dots に印加する電圧波形、波形 (C) は、走査電極 S_1 に印加する電圧波形、波形

(D) は、走査電極 S_2 に印加する電圧波形、波形 (E) は、走査電極 S_3 に印加する電圧波形、波形 (F) は、走査電極 S_4 に印加する電圧波形、波形 (G) は、走査電極 S_5 に印加する電圧波形、波形 (H) は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形 (I)

は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、を示している。

【0071】図 6 において、38 は、維持電極に電圧を印加する駆動回路の出力がオフ (ハイインピーダンス) となっている期間、または走査電極に印加される走査パルス 33 と維持電極の間に書き込み維持放電が起こらずかつ維持電極と列電極の間で書き込み放電が発生しないパルス 39 を印加している期間を破線部分によって表している。

【0072】図 6 からわかるように、維持放電を行わせない画素行への書き込み放電、すなわち維持放電を行わせない画素行の走査電極と維持電極間の書き込み放電が発生しないようにするために、走査パルスが印加される期間中は維持電極を駆動する回路の出力を一時的にオフとしている。または、走査電極に印加される走査パルス 33 と維持電極の間に書き込み維持放電が起こらずかつ維持電極と列電極の間で書き込み放電が発生しないパルス 39 を維持電極に印加している。これにより無用の書き込み放電を減らして誤動作を防止するとともに、走査期間に消費する書き込み放電の電力を削減できた。

【0073】なお、図 6 に示すように、書き込み放電を行う維持電極には、書き込み維持放電を確実にに行わせるために、副走査パルス 40 を印加してもよい。

【0074】また、図 6 では図 3 と同じように維持パルスの電圧波形を制御しているが、必ずしもこのようにせずに、維持パルスは単純に従来通り全ての走査電極で共通波形とし、また全ての維持電極で共通波形として、走査電極と維持電極の維持パルスは交互に印加するにしてもよい。このようにしても偶数番の画素行では走査電極と維持電極の間で書き込み放電を生じていないから、維持放電は生じない。

【0075】また、図 3 に対応して図 6 を設定したように、図 4 に対して図 7 の設定を行うことにより、偶数番の画素行の発光表示を行った。図 6 及び図 7 を組み合わせることにより 1 サブフィールドの表示を行えることは第 1 の実施の形態と同様である。

【0076】次に、本発明の放電表示パネルの駆動方法の第 3 の実施の形態を説明する。図 8 は、第 3 の実施の形態の 1 つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形を示し、2 行の画素行を同じ表示とする場合を示す。図 8 において、波形 (A) は、維持電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_n 、 C_{n+1} に印加する電圧波形、波形 (B) は、走査電極 S_1 に印加する電圧波形、波形 (C) は、走査電極 S_2 に印加する電圧波形、波形 (D) は、走査電極 S_n に印加する電圧波形、波形 (E) は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形 (F) は、列電極 D_2 に印加する電圧波

形、を示している。図8からわかるように、全ての維持電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_n 、 C_{n+1} には同相の維持パルス31が印加され、また、全ての走査電極 S_1 、 S_2 、 \dots 、 S_n には同相の維持パルス32が印加されている。このため、1本の走査電極の両側の画素は全て上下同じ表示となる。すなわち、画素行 L_1 と L_2 、 L_3 と L_4 、 \dots 、 L_{2n-1} と L_{2n} はそれぞれ対応する上下の画素の表示が同じとなる。

【0077】したがって、実質的に走査線数が半分になった表示を行うことができる。このように、駆動波形のわずかな変更のみで表示の走査線数を実質的に半分にすることができるようになり、各種の表示信号に柔軟に対応できるようになった。

【0078】次に、本発明の放電表示パネルの駆動方法の第4及び第5の実施の形態を説明する。図9及び図10は、第4及び第5の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形を示す。

【0079】第4及び第5の実施の形態では上記の実施の形態において、常に同じ電圧波形を印加してきた維持電極の各1本ずつに対して、走査電極の場合と同じように、独立の走査パルスを印加するようにした。そこで、以上の説明では、維持電極と呼んできた電極を本実施の形態の説明では、第2電極と読み替えることにする。

【0080】そこで、維持電極を後述の第2電極と読み替え、さらに走査電極を第1電極と読み替えた場合の駆動波形を図9に示す。図9において、波形(A)は、第2電極 C_1 、 C_3 、 \dots 、 C_{n+1} に印加する電圧波形、波形(B)は、第1電極 S_1 に印加する電圧波形、波形(C)は、第1電極 S_2 に印加する電圧波形、波形(D)は、第1電極 S_n に印加する電圧波形、波形(E)は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形(F)は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、を示している。図9の駆動波形による駆動でのサブフィールドの発光表示を第1の表示と呼ぶことにする。

【0081】すなわち、第1の表示では、1つのサブフィールドの書き込み期間においては、1本の第1電極(上記の走査電極に相当)の両側に位置する2画素行同時に同じ表示データを書き込むとともに、維持期間では全ての第1電極に同一波形の維持パルスを印加し、また全ての第2電極に同一波形の維持パルスを印加した。このとき、第1電極と第2電極には交互に維持パルスを印加した。これにより全画面に亘って、 i を奇数として、 i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行の2行に同じ表示を行い1サブフィールドを表示させるようにした。なお、第2電極の本数が第1電極の本数と同数の場合、すなわち画素行の最下段が奇数で終わる場合は、その画素行のみに関しては単独画素行での表示となる。

【0082】また、図10において、波形(A)は、第1電極 S_1 、 S_2 、 \dots 、 S_n に印加する電圧波形、波形(B)は、第2電極 C_1 に印加する電圧波形、波形

(C)は、第2電極 C_2 に印加する電圧波形、波形(D)は、第2電極 C_{n+1} に印加する電圧波形、波形(E)は、列電極 D_1 に印加する電圧波形、波形(F)は、列電極 D_2 に印加する電圧波形、を示している。この駆動波形によるサブフィールド画面の表示を第2の表示と呼ぶことにする。

【0083】図10の波形を図9の波形と比較するとわかるように、第1電極と第2電極の役割が完全に入れ替わっており、走査パルス33がそれぞれ独立に動作する第2電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_{n+1} に印加される。

【0084】また、全ての第2電極 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_{n+1} には同一波形の維持パルス31が印加され、全ての第1電極 S_1 、 S_2 、 \dots 、 S_n には同一波形の維持パルス32が印加され、さらに維持パルス31と維持パルス32は交互に印加される。このため、1本の第2電極の両側の画素は全て上下同じ表示となる。すなわち、画素行 L_2 と L_3 、 L_4 と L_5 、 \dots 、 L_{2n-2} 、 L_{2n-1} はそれぞれ対応する上下の画素の表示が同じとなる。

【0085】なお、図1の電極配置の場合、画素行 L_1 と画素行 L_{2n} は単独画素行での表示となる。また、図1と異なり、第2電極の本数が第1電極の本数と同数の場合、すなわち画素行の最下段が奇数で終わる場合は、画素行 L_1 のみ単独画素行での表示となる。

【0086】以上のようにして、図10の場合も走査線数が実質的に半分になった表示を行うことができる。図10の動作シーケンスを持つサブフィールドと図9に示した動作シーケンスを持つサブフィールドを組み合わせることにより、実質的に全画面の画素を独立に表示させた場合と同じ表示動作を行わせることができるようになった。

【0087】図11は、本発明の第4の実施の形態におけるサブフィールドの構成図である。図11に示すように、第1の表示を用いて、輝度の重み付けがそれぞれ異なるサブフィールド1～6(SF1～SF6)において、 i を奇数として i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行で同じ表示を行う。また第2の表示を用いて、輝度の重み付けがそれぞれ異なるサブフィールド7～12(SF7～SF12)において、 $i+1$ 番目の画素行と $i+2$ 番目の画素行において同じ表示を行う。このようにして、従来と同じく $2^6=64$ 階調(各色)の表示を全画面に亘る全ての画素において行うことができた。

【0088】また、第5の実施の形態として、奇数フィールドと偶数フィールドで完全な1画面(1フレームと呼ぶ)を表示する、従来のNTSC信号等のインターレース表示方式に対応して、第1の表示を行うサブフィールドの組を奇数フィールドに対応させる。すなわち、 i を奇数として i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行で同じ表示を行う。また第2の表示を行うサブフィールドの組を偶数フィールドに対応させる。偶数フィールドにおいては $i+1$ 番目の画素行と $i+2$ 番目の画素行におい

て同じ表示を行う。このようにして、従来のインターレース表示によく適合した表示を、両側放電電極を用いた高精細・大容量の放電表示パネルにより容易に行わせることができるようになった。

【0089】なお、以上の実施の形態では各サブフィールドの駆動において、ブライミングパルス、ブライミング消去パルス、消去パルスを用いて説明したが、このようにする必要は全くない。各サブフィールドで必要に応じてブライミングパルス、ブライミング消去パルス、消去パルスを用いればよく、本発明の放電表示パネルの駆動方法の構成とは直接関係するものではない。

【0090】

【発明の効果】本発明によれば、次のような優れた効果を奏する。

(1) 本発明は大型・高精細な放電表示パネルの製造が容易で、さらに高輝度・高発光効率を得ることができる両側放電電極を用いた放電表示パネルの駆動方法として、2群に分けた走査電極と2群に分けた維持電極に印加する維持パルスの位相を工夫して1画素行おきの維持放電とした。さらに、1画素行おきの表示を奇数画素行の画素の表示と偶数画素行の画素の表示とし、これらを組み合わせることにより、全ての画素を独立して発光表示できるようにした。これによって、従来より面放電電極密度が半分で、しかも高輝度・高発光効率を得られる両側放電電極を用いた放電表示パネルを使いながら、高精細の表示を容易に行うことができるようになった。

(2) 維持電極を奇数と偶数の2群に分け、走査電極の両側に生ずる書き込み放電のうち表示に使用されない側の不要な書き込み放電を抑制できるようにした。これによって、従来より面放電電極密度が半分の両側放電電極を用いた放電表示パネルを使いながら、高精細の表示をより確実に行うことができるようになった。

(3) 1本の面放電電極で書き込みを行うと、この面放電電極の両側の画素に書き込み放電を生じ、これらの画素は同一の表示となることを利用して、2画素行とも同じ表示とすることができる。これを利用して、走査線数を容易に半分にして表示を行うことができた。これによって、走査線数が2倍異なる2種の画像信号の表示に容易に対応できるようになった。

(4) 走査電極だけでなく維持電極をも独立動作とし、独立な維持電極毎にも走査パルスを印加することで、 i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行で同じ表示を行い、さらに $i+1$ 番目の画素行と $i+2$ 番目の画素行において同じ表示を行うことで、従来の1フィールドの駆動と同等の表示を行えるようにした。これによって、従来より面放電電極密度が半分で、しかも高輝度・高発光効率を得られる両側放電電極を用いた放電表示パネルを使いながら、高精細の表示を容易に行うことができるようになった。

(5) 走査電極だけでなく維持電極をも独立動作とし、

独立な維持電極毎にも走査パルスを印加することで、奇数フィールドにおいては i 番目の画素行と $i+1$ 番目の画素行で同じ表示を行い、偶数フィールドにおいては $i+1$ 番目の画素行と $i+2$ 番目の画素行において同じ表示を行うことで、従来は駆動制御が非常に困難であった両側放電電極を用いた放電表示パネルを使いながら、従来よりもはるかに容易な駆動でインターレース表示を行わせるようにできた。これによって、従来より両放電電極密度が半分で、しかも高輝度・高発光効率を得られる両側放電電極を用いた放電表示パネルを使いながら、高精細の表示を容易に行うことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に用いられる放電表示パネルを示す平面図である。

【図2】図1のX-X'線断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形（奇数画素行表示の場合）を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形（偶数画素行表示の場合）を示す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態のサブフィールドの構成を示す構成図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形（奇数画素行表示の場合）を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形（偶数画素行表示の場合）を示す図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形（2行の画素行を同じ表示とする場合）を示す図である。

【図9】本発明の第4及び第5の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形を示す図である。

【図10】本発明の第4及び第5の実施の形態の1つのサブフィールドのパネル駆動電圧波形を示す図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態のサブフィールドの構成を示す構成図である。

【図12】ACメモリ・面放電型放電表示パネルの構造図である。

【図13】ACメモリ・面放電型放電表示パネルの電極配置図である。

【図14】サブフィールド法による駆動シーケンスの説明図である。

【図15】ACメモリ・面放電型放電表示パネルの1つのサブフィールドの駆動波形の1例を示す図である。

【図16】両側放電電極を有するACメモリ・面放電型放電表示パネルの構造図である。

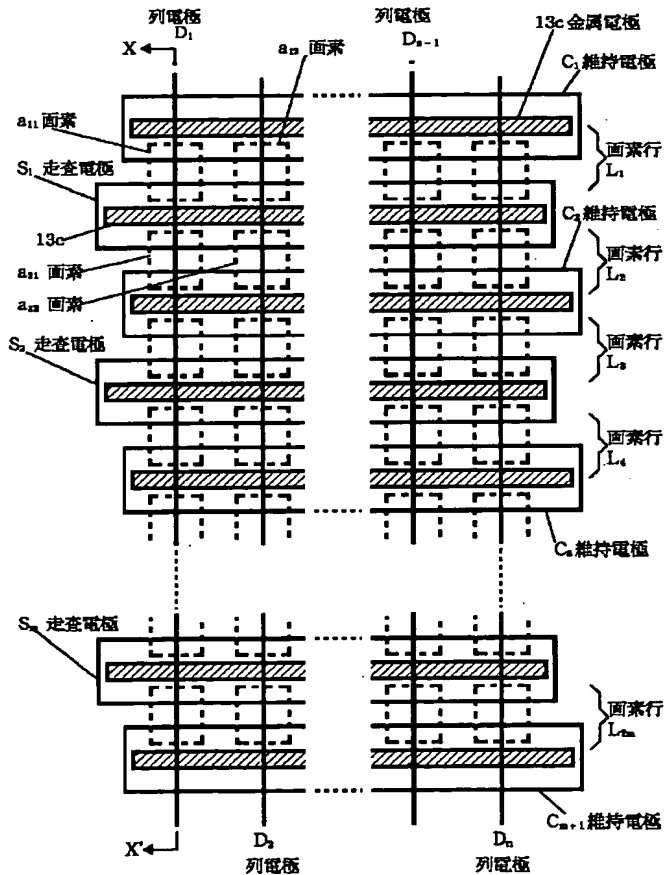
【符号の説明】

10：放電表示パネル

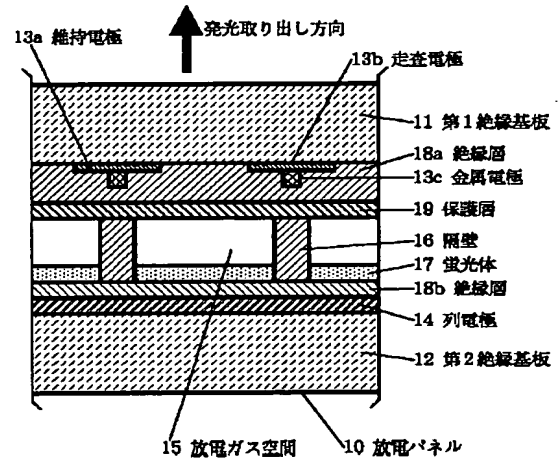
- 11 : 第1絶縁基板
 12 : 第2絶縁基板
 13a、 C_1 、 C_2 、 \dots 、 C_n 、 C_{n+1} : 維持電極、第2電極
 13b、 S_1 、 S_2 、 \dots 、 S_n : 走査電極、第1電極
 13c : 金属電極
 14、 D_1 、 D_2 、 \dots 、 D_{n-1} 、 D_n : 列電極
 15 : 放電ガス空間
 16 : 隔壁
 17 : 蛍光体
 18a、18b : 絶縁層
 19 : 保護層
 20 : 画素

- 21 : シール部
 31、32 : 維持パルス
 33 : 走査パルス
 34 : データパルス
 35 : 消去パルス
 36 : 予備放電パルス
 37 : 予備放電消去パルス
 38 : 期間
 39 : パルス
 40 : 副走査パルス
 SF1~SF12 : サブフィールド
 L_1 、 L_2 、 L_3 、 \dots : 画素行の番号

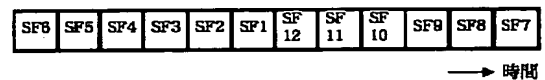
【図1】



【図2】



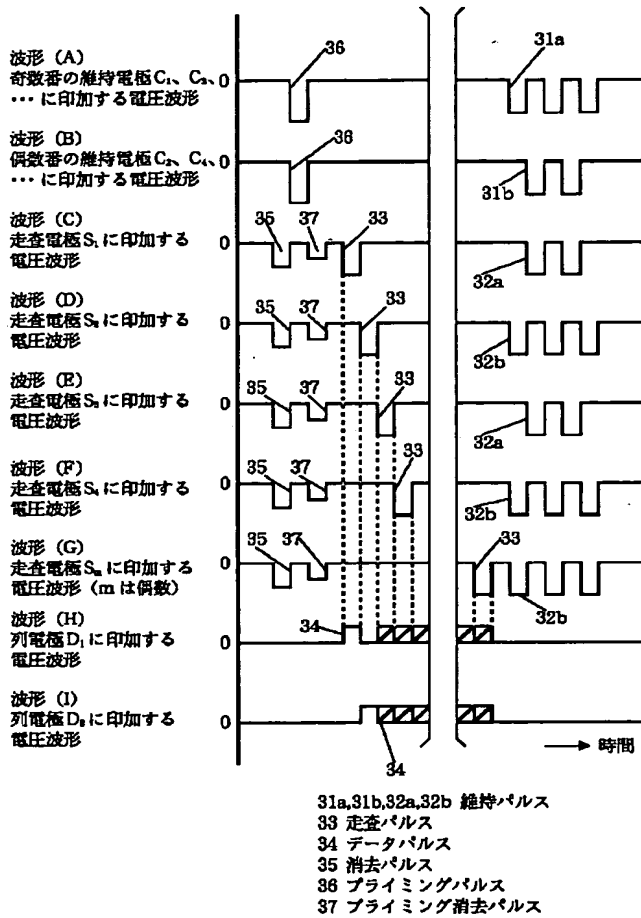
【図5】



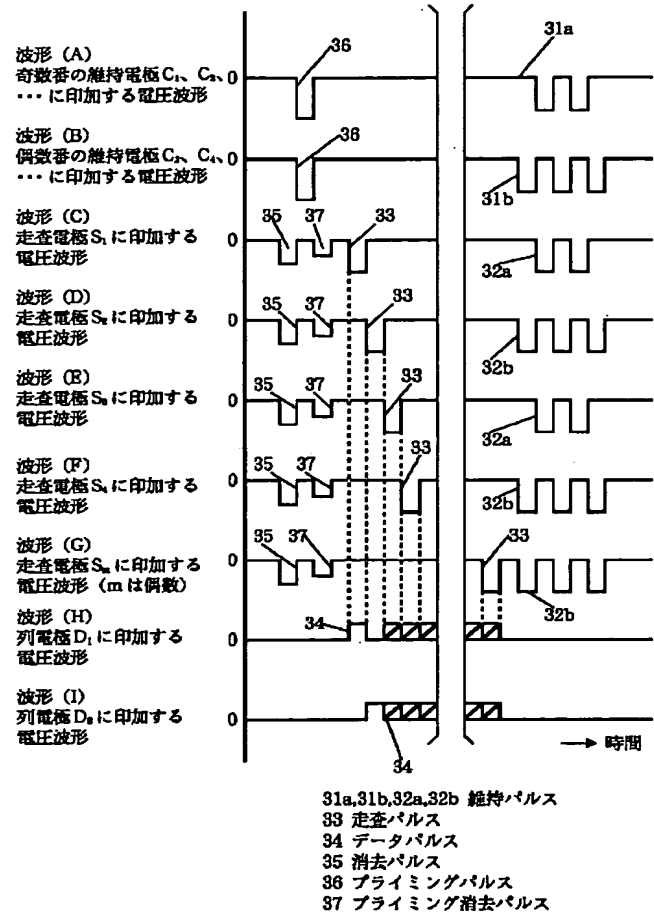
SF1~SF6 奇数番の画素行 L_1 、 L_3 、 \dots 、 L_{2n-1} を表示するサブフィールド

SF7~SF12 偶数番の画素行 L_2 、 L_4 、 \dots 、 L_{2n} を表示するサブフィールド

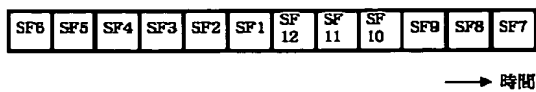
【図 3】



【図 4】



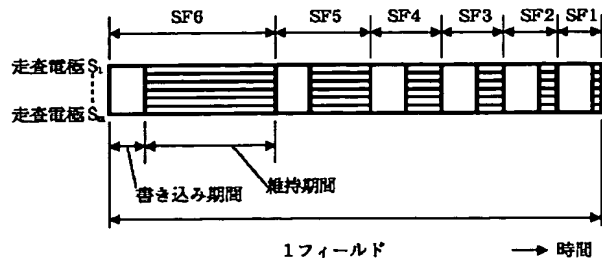
【図 11】



SF1~SF6 i 番と $i+1$ 番目 (i は奇数) の画素行を同一表示するサブフィールド

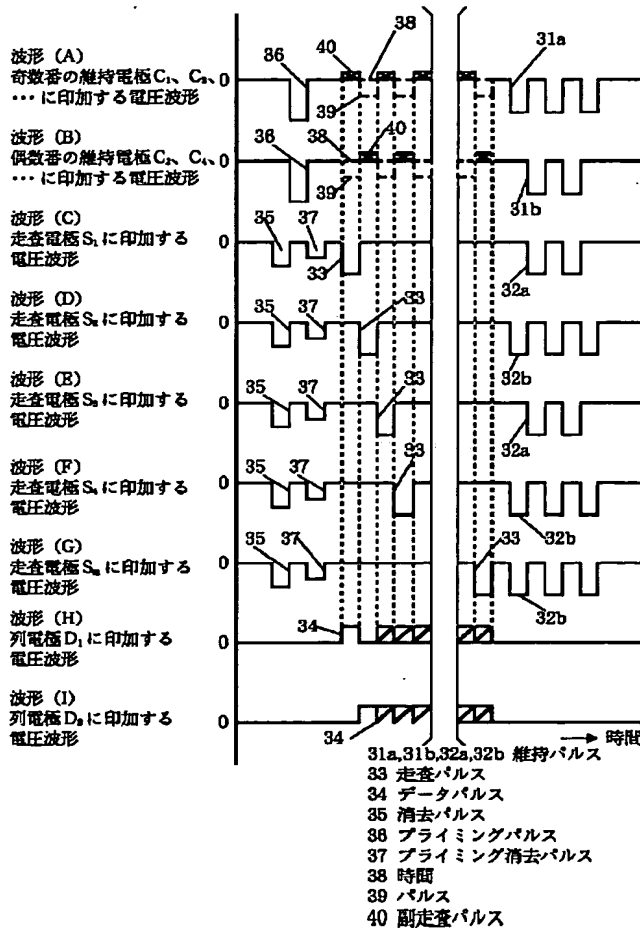
SF7~SF12 $i+1$ 番と $i+2$ 番目 (i は奇数) の画素行を同一表示するサブフィールド

【図 14】

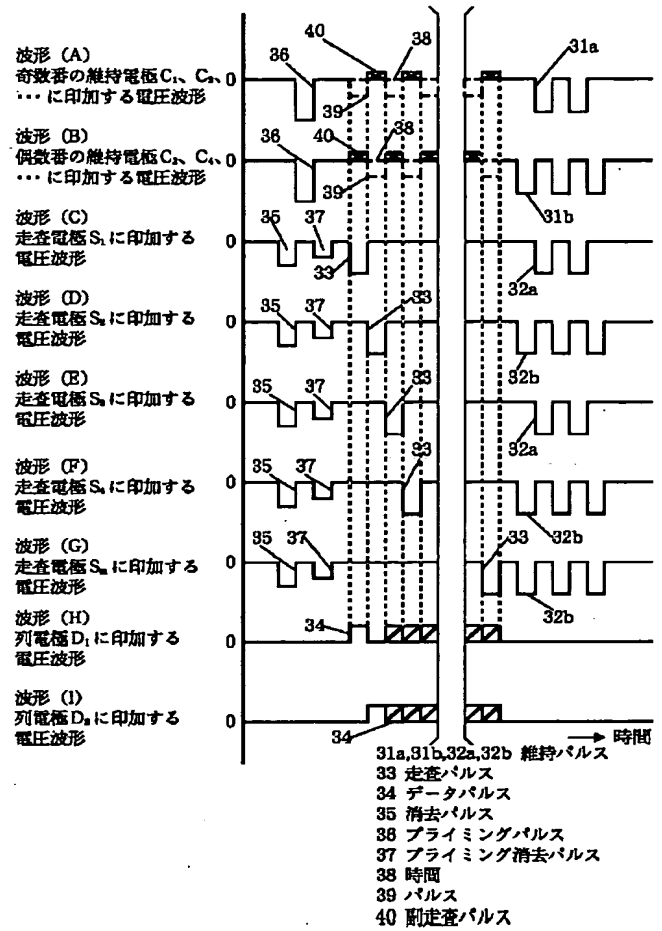


SF1~SF6 サブフィールド

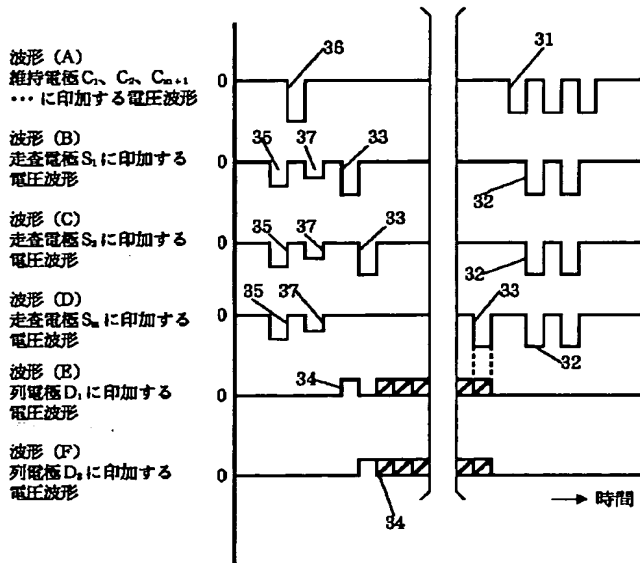
【図 6】



【図 7】

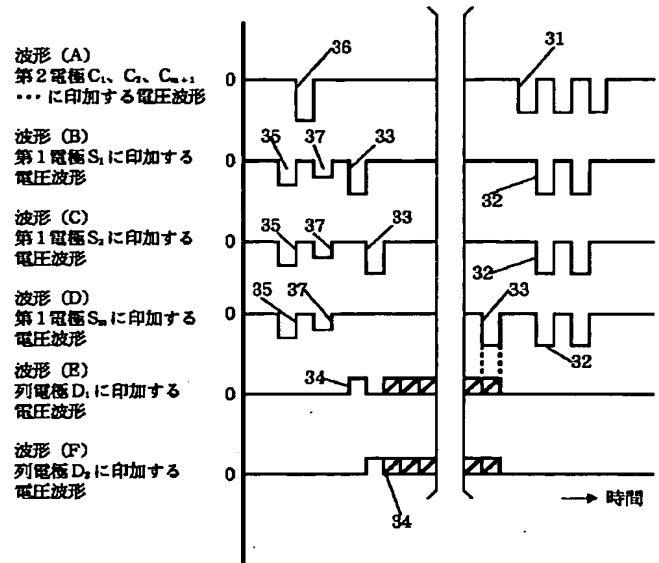


【図 8】



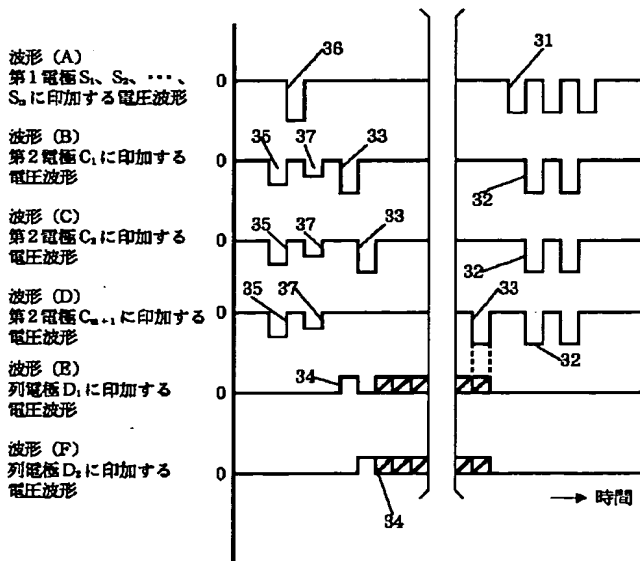
31,32 維持パルス
33 走査パルス
34 データパルス
35 消去パルス
36 プライミングパルス
37 プライミング消去パルス

【図 9】



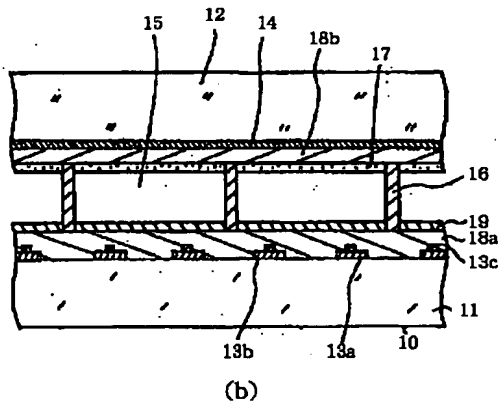
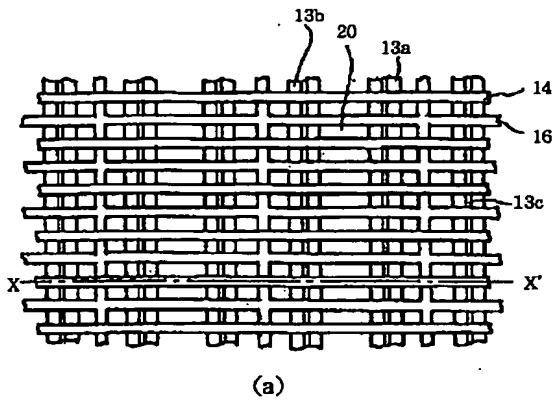
31,32 維持パルス
33 走査パルス
34 データパルス
35 消去パルス
36 プライミングパルス
37 プライミング消去パルス

【図 10】

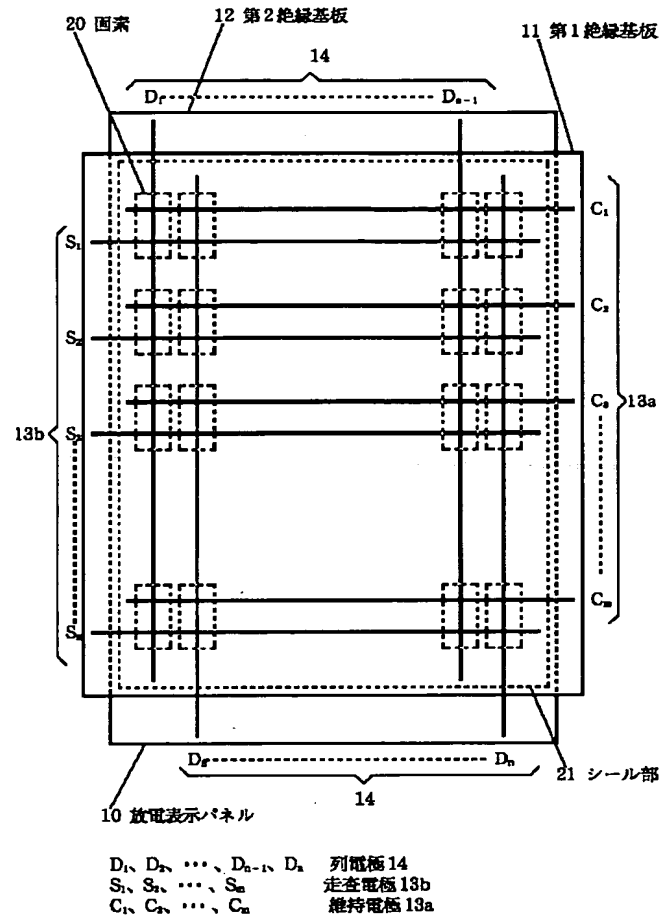


31,32 維持パルス
33 走査パルス
34 データパルス
35 消去パルス
36 プライミングパルス
37 プライミング消去パルス

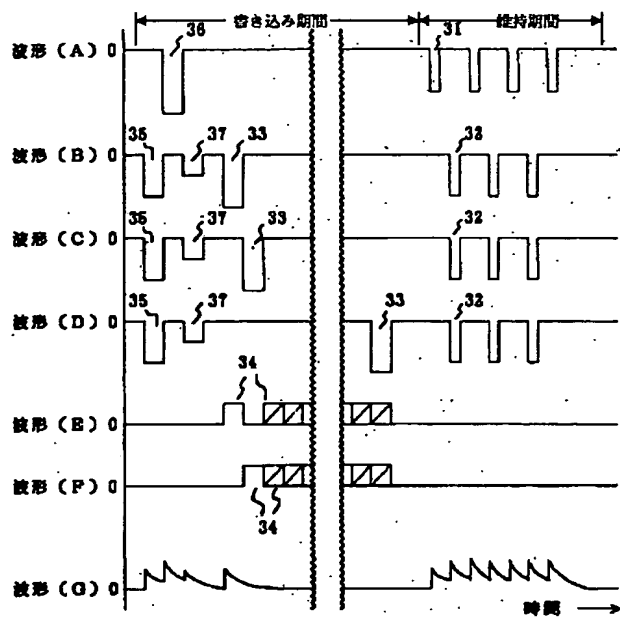
【図12】



【図13】



【図15】



81、82 維持パルス
 83 走査パルス
 84 データパルス
 85 消去パルス
 86 プライミングパルス
 87 プライミング消去パルス

波形 (A) 維持電極 C_1, C_2, \dots, C_m に印加する電圧波形
 波形 (B) 走査電極 S_1 に印加する電圧波形
 波形 (C) 走査電極 S_2 に印加する電圧波形
 波形 (D) 走査電極 S_3 に印加する電圧波形
 波形 (E) 列電極 D_1 に印加する電圧波形
 波形 (F) 列電極 D_2 に印加する電圧波形
 波形 (G) 画素 a_{11} の発光波形

【図16】

